

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 197 24 027 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
H 04 L 12/24
H 04 L 1/24
H 04 Q 7/20

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

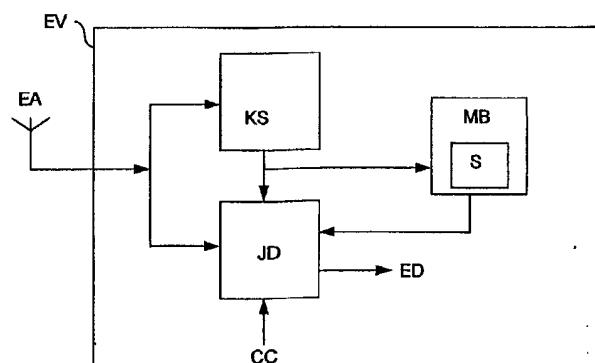
(72) Erfinder:
Klein, Anja, Dr.-Ing., 80999 München, DE; Naßhan,
Markus, Dr.-Ing., 46395 Bocholt, DE; Pillekamp,
Klaus-Dieter, Dipl.-Ing., 40699 Erkrath, DE

(50) Entgegenhaltungen:
DE 40 12 850 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- (54) Verfahren und Anordnung zum Empfang von Daten
(57) Verfahren zum Empfang von Daten, bei dem die Kanalimpulsantworten geschätzt werden, wobei der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten variiert wird und an die Änderung der Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle angepaßt wird.



DE 197 24 027 A 1

DE 197 24 027 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Empfang von Daten, sowie auf eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens. Der Begriff "Daten" bezieht sich im Rahmen dieser Anmeldung auch auf Sprachdaten.

Bei vielen Nachrichtenübertragungssystemen, insbesondere Mobilfunksystemen sind die Übertragungskanäle zeitvariant und frequenzselektiv. In Nachrichtenübertragungssystemen mit zeitvarianten und frequenzselektiven Übertragungskanälen geht man bei der Datendetektion im Empfänger üblicherweise folgendermaßen vor:

- Schätzung der Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle. Dies geschieht üblicherweise durch eine Schätzung der Kanalimpulsantworten (Kanal-schätzung), worunter man in der Regel die Schätzung des Betrags und der Phase der Kanal impulsantworten der Übertragungskanäle versteht. Es sind aber auch Detektionsarten bekannt, die zur Ermittlung der Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle nur den Betrag der Kanalimpulsantworten schätzen.
 - Anpassung des Empfängers an die aktuellen (geschätzten) Übertragungseigenschaften bzw. Kanalimpulsantworten, wodurch das Wissen über die Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle bei der Datendetektion vorteilhaft eingesetzt wird.
- Obwohl es für eine Kommunikationsverbindung und den zugehörigen Übertragungskanal in der Regel immer nur eine aktuelle Kanalimpulsantwort gibt, wird in der vorliegenden Beschreibung immer von einer Schätzung mehrerer Kanal impulsantworten gesprochen, da es neue Detektionsverfahren gibt, die zur Datendetektion die Kanalimpulsantworten mehrerer Kommunikationsverbindungen und den zugehörigen Übertragungskanälen schätzen und diese vorteilhaft zur Datendetektion nützen. Auch gibt es Übertragungsverfahren, bei denen einer Kommunikationsverbindung mehrere unterschiedliche Übertragungskanäle gleichzeitig zugeordnet sind. Auch andere im Zusammenhang mit der Kanalimpulsantwort verwendete Begriffe werden in der Mehrzahl aufgeführt. Dennoch umfaßt die vorliegende Anmeldung auch Detektionsverfahren, bei denen nur immer eine aktuelle Kanalimpulsantwort geschätzt wird.

In bisher bekannten Verfahren werden die Schätzungen der Kanalimpulsantworten in einem bestimmten festen zeitlichen Raster oder sogar fortlaufend durchgeführt. Nach jeder Schätzung der Kanalimpulsantworten wird der Empfänger an die aktuellen Kanalimpulsantworten angepaßt, das heißt sein Wissen über die Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle wird aktualisiert, so daß es bei der Datendetektion vorteilhaft eingesetzt werden kann.

Die Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten erfolgt je nach Nachrichtenübertragungssystem unterschiedlich. Im folgenden ist dies kurz anhand einiger Beispiele dargestellt:

- Im GSM werden die Kanalimpulsantworten zur Einstellung der Multiplikatoren bei der Metrikbildung des Viterbi-Detektors verwendet.
- Bei Direct Sequence (DS)-CDMA Mobilfunksystemen wie beispielsweise dem IS-95 wird üblicherweise ein Rake-Empfänger zur Datendetektion eingesetzt. Dabei erfolgt die Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten über die Justierung bzw. Einstellung der Rake-Finger.

- In einem Wideband TDMA System (z. B. Bandbreite ca. 2 MHz) mit einem Decision Feedback Equalizer (DFE) werden die Kanalimpulsantworten verwendet, um die Filterkoeffizienten des forward bzw. des feedbackward filters zu berechnen. Zur Berechnung der Filterkoeffizienten des DFE muß mit großem Aufwand ein Gleichungssystem gelöst werden. Das Gleiche gilt für ein Wideband TDMA System mit einem DFSE (Decision Feedback Sequence Equalizer) ist eine Kombination von MLSE und DFE).

- Im Empfänger eines JD-CDMA-Systems werden zur Datendetektion mehrere unterschiedliche Verfahrensschritte durchgeführt. Die Anpassung des Empfängers an die aktuellen geschätzten Kanalimpulsantworten erfolgt dabei beispielsweise bei der Verwendung des Zero Forcing Blockentzerrers (ZF-BLE), im wesentlichen in den folgenden 4 Schritten:

Schritt 1: Für alle Teilnehmer $k=1, \dots, K$: Faltung der Kanalimpulsantwort $h^{(k)}$ des Teilnehmers k mit den teilnehmerspezifischen CDMA-Codes $c^{(k)}$ wobei das Ergebnis die kombinierte Impulsantwort $b^{(k)}$ ist; pro Teilnehmer kann es auch mehrere Kanalimpulsantworten geben.

Schritt 2: Bestimmung einer Systemmatrix A basierend auf den kombinierten Impulsantworten $b^{(k)}$ aller K Teilnehmer, $k=1, \dots, K$.

Schritt 3: Bestimmung der Matrix $A^H A$ (das hochgestellte H symbolisiert die Operation "konjugiert komplex transponiert").

Schritt 4: Berechnung der Cholesky Zerlegung von $A^H A$.

In den Empfängern erfordert die Anpassung des Empfängers an die aktuelle Kanalimpulsantwort in allen oben exemplarisch aufgeführten Fällen großen Aufwand, da zur Durchführung der Anpassung viele Operationen wie Multiplikationen, Additionen oder Datentransfers große Rechenleistung und somit auch großen Stromverbrauch erfordern.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, mit denen der Empfang von Daten mit möglichst geringem Aufwand und möglichst guter Qualität durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten variiert und an die Änderungen der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle angepaßt.

Wie oben erwähnt, werden in bisher bekannten Verfahren die Schätzungen der Kanalimpulsantworten in einem bestimmten festen zeitlichen Raster oder sogar fortlaufend gemessen. Nach jeder Schätzung der Kanalimpulsantworten wird der Empfänger an die aktuellen Kanalimpulsantworten angepaßt. Diese Anpassung erfolgt demnach üblicherweise auch in einem festen zeitlichen Raster. Beispielsweise verwenden GSM und JD-CDMA Trainingssequenzen (Mittambeln), mit denen die Impulsantworten der Mobilfunkkanäle geschätzt werden. Diese Trainingssequenzen werden für jeden übertragenen Burst gemessen und anschließend wird der Empfänger an die aktuellen Kanal impulsantworten angepaßt. In konventionellen Direct Sequence (DS)-CDMA Mobilfunksystemen, zum Beispiel IS-95, werden sogenannte Pilot-Signale verwendet, um die Kanaleigenschaften des Mobilfunkkanals zu ermitteln. Diese Pilot-Signale werden dabei sogar fortlaufend gesendet.

Es stellte sich aber bei aufwendigen Simulationen mit ei-

gens für diesen Zweck hergestellten Simulationswerkzeugen heraus, daß in Nachrichtenübertragungssystemen unter bestimmten Bedingungen der Fall auftreten kann, daß sich die Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle und damit die Kanal impulsantworten langsam ändern, als es dem oben erwähnten festen zeitlichen Raster entspricht. Das heißt die Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle und damit die Kanalimpulsantworten ändern sich so langsam bzw. so geringfügig, daß es nicht nötig ist, die Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten nach jeder Schätzung der Kanalimpulsantworten durchzuführen, die ja nach einem vorgegebenen festen zeitlichen Raster erfolgt. Dieser Fall tritt verstärkt in TDMA-Systemen und somit auch in JD-CDMA- und GSM-Systemen auf, wenn einem Teilnehmer mehrere, aufeinander folgende Zeitschlüsse des TDMA-Rahmens zugewiesen werden. Die Anpassung des Empfängers an die aktuelle Kanalimpulsantwort in einem fest vorgegebenen Zeitraster bedeutet in diesen Fällen einen unnötigen Aufwand, der die Datendetektion vergleichsweise nur geringfügig verbessert.

Die Erfindung beruht demnach auf dem Gedanken, je nach Änderung der Übertragungseigenschaften, den zeitlichen Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten so zu variieren, daß mit möglichst geringem Aufwand – das heißt mit möglichst langem zeitlichem Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten – eine möglichst zuverlässige Datendetektion erfolgt.

Der Aufwand kann reduziert werden, indem die zeitlichen Abstände der Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten je nach Stärke der Änderung der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle variiert wird. Wenn innerhalb bestimmter Zeitschritte eine starke Änderung der Übertragungseigenschaften ermittelt wird, so wird der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten verringert. Wenn innerhalb bestimmter Zeitschritte eine schwache Änderung der Übertragungseigenschaften ermittelt wird, so wird der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten vergrößert. Je schwächer die Änderung der Übertragungseigenschaften, desto größer der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten und umgekehrt.

Es sind dabei unterschiedliche Ausführungsvarianten denkbar, mit denen die Änderungen der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle ermittelt werden können.

Eine bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, daß der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Änderung bzw. die Stärke der Änderung der entsprechenden Kanalimpulsantworten angepaßt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante sieht vor, daß der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Qualität der über die entsprechenden Übertragungskanäle empfangenen Daten angepaßt wird. Dabei wird von der Qualität der empfangenen Daten auf die Stärke der Änderung der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle geschlossen und anschließend je nach Stärke der Änderung der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle der Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten angepaßt. Je besser die Qualität der empfangenen Daten, desto größer der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten und umgekehrt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß eventuell zusätzlich der zeitliche Abstand zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten an die Qualität der empfangenen Daten angepaßt wird. Das heißt, je nach Stärke der Änderung der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle kann, wenn die Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle auf der Basis der Qualität der empfangenen Daten ermittelt werden auch der Abstand zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten variiert werden.

Dadurch kann bei langsam veränderlichen Übertragungskanälen der Aufwand und der Stromverbrauch weiter reduziert werden, da auch die Schätzung der Kanalimpulsantworten sehr aufwendig ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante wird der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an im Empfänger ermittelte Meßwerte angepaßt. Diese Meßwerte sind dabei charakteristisch für die Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle.

Ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, daß eventuell zusätzlich der zeitliche Abstand zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten von im Empfänger ermittelten Meßwerten abhängt.

Das heißt, je nach Stärke der Änderung der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle kann, wenn die Übertragungseigenschaften bzw. die Änderungen der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle über im Empfänger ermittelte Meßwerte ermittelt wird, auch der Abstand zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten variiert werden.

Dadurch kann bei langsam veränderlichen Übertragungskanälen der Aufwand und der Stromverbrauch weiter reduziert werden.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Anordnungen zur Durchführung des Verfahrens sind in den Ansprüchen 8 bis 12 angegeben.

Zur Erläuterung von Ausführungsformen der Erfindung dienen die nachstehend aufgelisteten Figuren.

40 Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines JD-CDMA Empfängers, bei dem der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Änderung der Kanalimpulsantworten angepaßt wird.

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild eines JD-CDMA Empfängers, bei dem der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Qualität der empfangenen Daten angepaßt wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Hilfe der Figuren näher beschrieben.

Bei einer speziellen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten normalerweise in einem festen Raster, aber immer dann, wenn sich die Übertragungseigenschaften der Übertragungskanäle nicht oder nur vernachlässigbar verändern, wird die Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten nicht durchgeführt. Dadurch kann der Rechenaufwand und der Stromverbrauch im Empfänger beträchtlich gesenkt werden kann.

Vorteilhafterweise kann die Änderung der Übertragungseigenschaften dadurch ermittelt werden, daß die neu gemessenen Übertragungseigenschaften mit den vorher gemessenen Eigenschaften verglichen werden.

Dazu kann eine geeignete Metrik gebildet werden, die ein Maß dafür ist, wie stark sich die Übertragungskanäle geän-

dert haben. Der Wert der Metrik ist um so größer, je stärker oder größer die Änderung der Übertragungseigenschaften der Übertragungsanäle ist. Ist der Wert der Metrik größer, erfolgt die Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten. Ist der Wert der Metrik kleiner als eine bestimmte Schwelle, erfolgt die Anpassung nicht.

In Fig. 1 ist das Blockschaltbild eines JD-CDMA-Empfängers dargestellt. Es kann sich um eine Empfangsvorrichtung (EV) für die Aufwärts- (Uplink) oder Abwärtsstrecke (Downlink) handeln. Dem Teilnehmer kann ein einzelner CDMA-Code (single code option) oder mehrere CDMA-Codes (multi code option) zugeteilt sein. Dem Teilnehmer kann ein Zeitschlitz (single slot) oder mehrere Zeitschlitzte (multi slot) zugeteilt sein.

Die Empfangsvorrichtung (EV) sieht eine Empfangsantenne (EA) und einen Kanalschätzer (KS) vor. Der Kanalschätzer (KS) schätzt für jeden empfangenen Burst die Kanalimpulsantworten aller in diesem Zeitschlitz aktiven Teilnehmer. Die Kanalimpulsantworten aller Teilnehmer werden im Metrikbilder (MB) mit den vorher geschätzten Kanalimpulsantworten, die in einem Speicher (MS) festgehalten werden, verglichen. Als Metrik kommt beispielsweise die mittlere quadratische Differenz zwischen den neu und den vorher geschätzten Kanalimpulsantworten in Betracht. Betrachtet man beispielsweise den Zero Forcing Blockentzerrer (ZF-BLE), so wird im Empfänger des JD-CDMA-Systems durch den Metrikbilder (MB) die Anpassung des zeitlichen Abstandes zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten durchgeführt, d. h. in der hier beschriebenen speziellen Ausführungsform, daß die Entscheidung getroffen wird, ob im Joint Detector (JD) die oben erläuterten Schritte 1 bis 4 für die Datendektion durchgeführt werden (Übertragungseigenschaften der Übertragungsanäle haben sich geändert), oder ob sie nicht durchgeführt werden. Übertragungseigenschaften der Übertragungsanäle haben sich nur vernachlässigbar geändert. Im Joint Detector (JD) werden dann auf der Basis der den unterschiedlichen Teilnehmern zugeordneten CDMA-Codes (CC) die empfangenen Daten (ED) detektiert. Zumindest wesentliche Teile des Kanalschätzers, des Metrikbilders und des Joint Detectors können dabei in vorteilhafter Ausgestaltung durch software-gesteuerte Prozessoren realisiert werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante des erfundungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 2 dargestellt. Dabei wird die Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten nur dann durchgeführt, wenn die Qualität der übertragenen empfangenen Daten (ED) eine bestimmte Schranke unterschreitet. Diese Ausführungsvariante hat darüber hinaus den Vorteil, daß bei einer vernachlässigbaren Änderung der Übertragungseigenschaften der Übertragungsanäle auch auf die Schätzung der Kanalimpulsantwort verzichtet werden kann, und somit der Aufwand für die Kanalschätzung zusätzlich eingespart werden kann.

Die Entscheidung, ob sich die Übertragungsanäle geändert haben oder nicht, und ob eine Kanalschätzung bzw. eine Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten durchgeführt werden muß, kann vorteilhaft auf einer Metrik basieren, die von der Qualität der empfangenen Daten (ED) abhängt. In diesem Fall trifft der Metrikbilder (MB) erstens die Entscheidung ob die Schritte 1 bis 4 durchgeführt werden müssen, und zweitens, ob eine Kanalschätzung durchgeführt werden soll.

Die Metrik kann mit den wertekontinuierlichen Schätzwerten des Joint Detectors gebildet werden. Eine mögliche Variante ist, daß die Metrik um so größer ist, je größer die Varianz der wertekontinuierlichen Schätzwerte des Joint Detectors ist. Eine weitere Variante, eine Metrik zu bilden,

kann durch das Verwenden von Blockcodes realisiert werden. Hat die Prüfsumme bekannter blockcodierter Daten den "richtigen" Wert, haben sich die Übertragungsanäle nur vernachlässigbar geändert. Hat die Prüfsumme bekannter blockcodierter Daten nicht den "richtigen" Wert, muß eine Kanalschätzung und eine Anpassung des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten erfolgen.

Weitere mögliche Detektionsalgorithmen für JD-CDMA sind neben dem erwähnten ZF-BLE:

- Zero forcing Blockentzerrer mit Decision Feedback (ZF-BDFE),
- Minimum Mean Square Error Blockentzerrer (MMSE-BLE),
- Minimum Mean Square Error Blockentzerrer mit Decision Feedback.

Auch bei diesen Detektionsverfahren kann das erfundungsgemäße Verfahren anhand der vorliegenden Beschreibung durch einen Fachmann leicht ausgeführt werden.

Anstelle der Metriken, die ein Maß für die Änderungen der Übertragungseigenschaften der Übertragungsanäle sind, können auch Meßwerte dienen, die eine Aussagekraft über die Übertragungseigenschaften der Übertragungsanäle bzw. die Änderung der Übertragungseigenschaften der Übertragungsanäle aufweisen, wie beispielsweise:

- Geschwindigkeit der Kommunikationsverbindung zugeordneten Mobilstation,
- Dopplerfrequenz,
- Änderung der z. B. mit GPS gemessenen Ortskoordinaten.

Durch softwaregesteuerte Prozessoren kann die Anpassung des zeitlichen Abstandes zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten sowie die Anpassung des zeitlichen Abstandes zwischen den Kanalschätzungen an diese charakteristischen Meßwerte erfolgen.

Das erfundungsgemäße Verfahren kann durch einen Fachmann mit Hilfe der vorliegenden Beschreibung auch leicht in GSM-Systemen, DS-CDMA-Systemen, Wideband TDMA-Systemen integriert werden und auch bei sogenannten Multi User Detectoren (MUD) und auch für höherratige Datendienste angewendet werden.

Das erfundungsgemäße Verfahren kann dabei ein Teil von Sende/Empfangsverfahren sein, wie sie in herkömmlichen Basisstationen oder Kommunikationsendgeräten durchgeführt werden.

Die der Erfindung entsprechenden Empfangsvorrichtungen können dabei Teile von Sende/Empfangsvorrichtungen wie Basisstationen oder Kommunikationsendgeräten sein.

Bezugszeichenliste

- EV Empfangsvorrichtung
- EA Empfangsantenne
- KS Kanalschätzer
- JD Joint Detector
- CC CDMA-Codes
- MB Metrikbilder
- S Speicher zum Speichern der Ergebnisse der Kanalschätzung
- ED empfangene Daten

Patentansprüche

1. Verfahren zum Empfang von Daten bei dem die

Übertragungeigenschaften der Übertragungskanäle geschätzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Übertragungeigenschaften der Übertragungskanäle variiert wird und an die Änderungen der Übertragungeigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle angepaßt wird.

2. Verfahren zum Empfang von Daten bei dem Kanalimpulsantworten geschätzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten variiert wird und an die Änderungen der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle angepaßt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Änderung der Kanalimpulsantworten angepaßt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Qualität der über die entsprechenden Übertragungskanäle empfangenen Daten angepaßt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten an die Qualität der über die entsprechenden Übertragungskanäle empfangenen Daten angepaßt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand zwischen den Anpassungen des Empfängers an die aktuellen Kanalimpulsantworten an für die Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle charakteristische Meßwerte angepaßt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten an für die Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle charakteristische Meßwerte angepaßt wird.

8. Empfangsvorrichtung mit
 a) Mitteln zur Kanalschätzung,
 b) Mitteln zur Anpassung der Empfangsvorrichtung an die aktuellen Kanalimpulsantworten,
 c) Mitteln zur Anpassung des zeitlichen Abstandes zwischen den Anpassungen der Empfangsvorrichtung an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Änderungen der Übertragungseigenschaften der entsprechenden Übertragungskanäle.

9. Empfangsvorrichtung nach Anspruch 8 mit
 a) Mitteln zur Ermittlung der Qualität der empfangenen Daten,
 b) Mitteln zur Anpassung des zeitlichen Abstandes zwischen den Anpassungen der Empfangsvorrichtung an die aktuellen Kanalimpulsantworten an die Qualität der empfangenen Daten.

10. Empfangsvorrichtung nach Anspruch 9 mit Mitteln zur Anpassung des zeitlichen Abstandes zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten an die Qualität der empfangenen Daten.

11. Empfangsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10 mit
 a) Mitteln zur Ermittlung von für die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanals charakteristischen Meßwerten,
 b) Mitteln zur Anpassung des zeitlichen Abstan-

des zwischen den Anpassungen der Empfangsvorrichtung an für die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanals charakteristische Meßwerte.

12. Empfangsvorrichtung nach Anspruch 11 mit Mitteln zur Anpassung des zeitlichen Abstandes zwischen den Schätzungen der Kanalimpulsantworten an für die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanals charakteristische Meßwerte.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

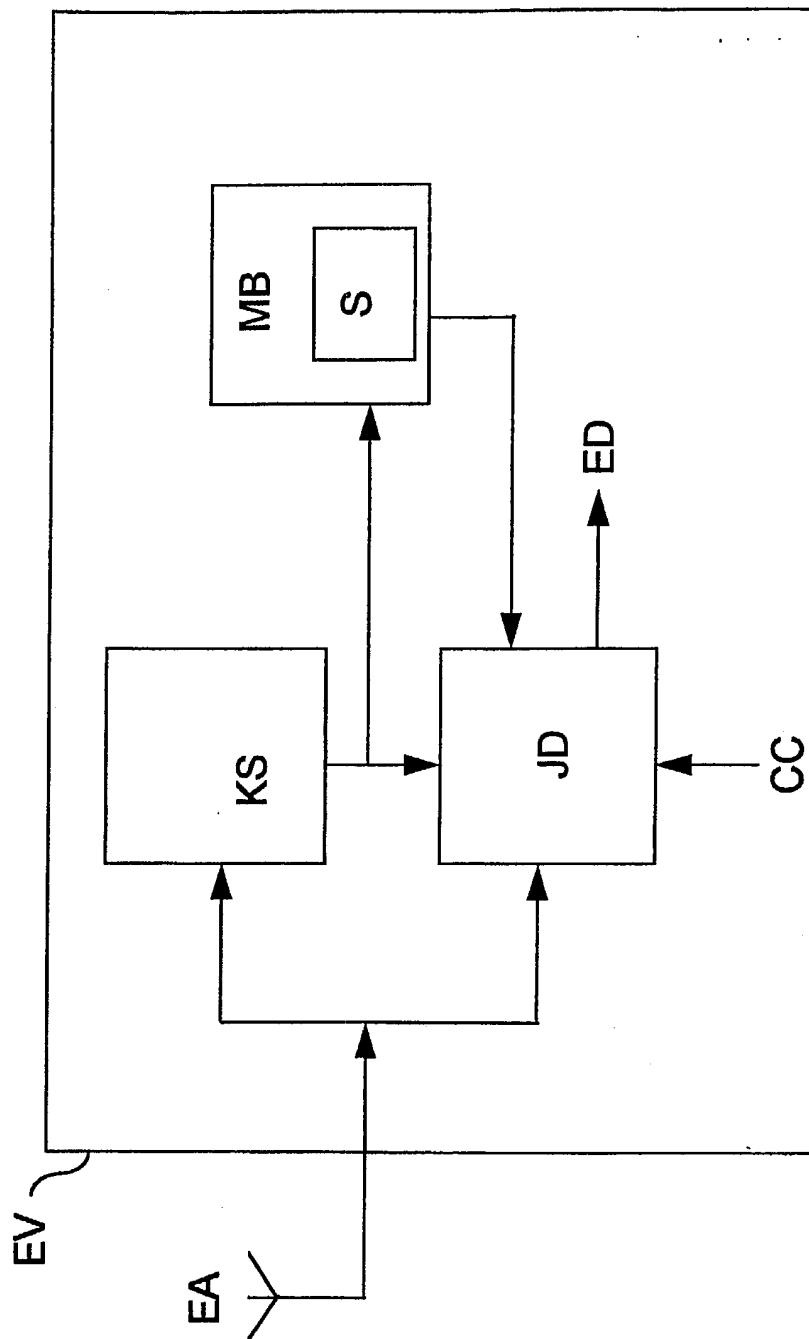


FIG 1

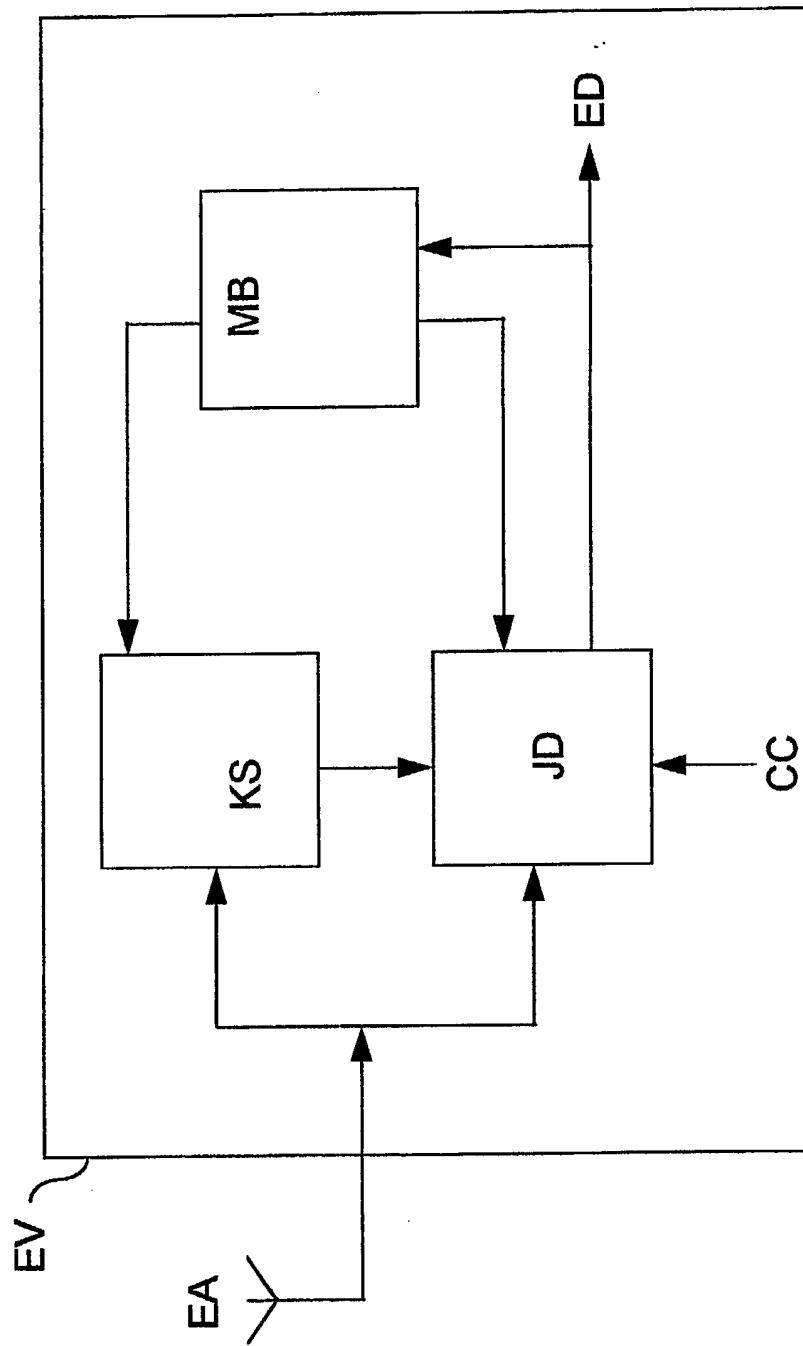


FIG 2